

1/9/1

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI  
(c) 2006 Thomson Derwent. All rts. reserv.

015015603 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 2003-076120/200307

XRAM Acc No: C03-019794

XRPX Acc No: N03-058973

**Electrolytic solution for electrolytic capacitor and electrolytic capacitor using it**

Patent Assignee: MITSUBISHI CHEM CORP (MITU )

Inventor: TAKEDA M; TAKEHARA M; UE M

Number of Countries: 091 Number of Patents: 007

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week	
WO 2002101773	A1	20021219	WO 2002JP4571	A	20020510	200307	B
JP 2003137847	A	20030514	JP 2002135388	A	20020510	200340	
JP 2003142346	A	20030516	JP 2002135387	A	20020510	200341	
EP 1394824	A1	20040303	EP 2002778902	A	20020510	200417	
			WO 2002JP4571	A	20020510		
US 20040095708	A1	20040520	WO 2002JP4571	A	20020510	200434	
			US 2003704803	A	20031112		
AU 2002309055	A1	20021223	AU 2002309055	A	20020510	200452	
CN 1511327	A	20040707	CN 2002809716	A	20020510	200467	

Priority Applications (No Type Date): JP 2001252628 A 20010823; JP 2001141405 A 20010511

Patent Details:

Patent No Kind Lan Pg Main IPC Filing Notes

WO 2002101773 A1 J 40 H01G-009/035

Designated States (National): AE AG AL AU BA BB BG BR BZ CA CN CO CR CU

CZ DM DZ EC EE GD GE HR HU ID IL IN IS KR LC LK LR LT LV MA MG MK MN MX

NO NZ OM PH PL RO SG SI SK TN TT UA US UZ VN YU ZA

Designated States (Regional): AT BE CH CY DE DK EA ES FI FR GB GH GM GR

IE IT KE LS LU MC MW MZ NL OA PT SD SE SL SZ TR TZ UG ZM ZW

JP 2003137847 A 11 C07C-209/68

JP 2003142346 A 15 H01G-009/035

EP 1394824 A1 E H01G-009/035 Based on patent WO 2002101773

Designated States (Regional): AL AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT

LI LT LU LV MC MK NL PT RO SE SI TR

US 20040095708 A1 H01G-009/02 Cont of application WO 2002JP4571

AU 2002309055 A1 H01G-009/035 Based on patent WO 2002101773

CN 1511327 A H01G-009/035

Abstract (Basic): WO 2002101773 A1

NOVELTY - Electrolyte solution for an electrolytic capacitor contains tetrafluoro aluminate ions; and an electrolytic solution for

an electrolysis capacitor containing salt and a solvent.

USE - For capacitor applications,

ADVANTAGE - Exhibits high electrical conductivity, excellent in heat stability and high withstanding voltage.

pp; 40 DwgNo 1/3

Title Terms: ELECTROLYTIC; SOLUTION; ELECTROLYTIC; CAPACITOR;  
ELECTROLYTIC;  
CAPACITOR

Derwent Class: L03; V01

International Patent Class (Main): C07C-209/68; H01G-009/02; H01G-009/035

International Patent Class (Additional): C07C-211/63; C07D-233/06;  
H01G-009/00; H01M-006/16; H01M-010/40

File Segment: CPI; EPI

Manual Codes (CPI/A-N): L03-B03A

Manual Codes (EPI/S-X): V01-B01B5

?

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2002-198263  
(P2002-198263A)

(43)公開日 平成14年7月12日 (2002.7.12)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

H 01 G 9/02  
9/028

識別記号

3 0 1

F I

H 01 G 9/02

テマコト<sup>®</sup>(参考)

3 0 1  
3 3 1 G

審査請求 未請求 請求項の数9 O.L. (全8頁)

(21)出願番号

特願2000-396665(P2000-396665)

(22)出願日

平成12年12月27日 (2000.12.27)

(71)出願人 390032230

ニッポン高度紙工業株式会社  
高知県吾川郡春野町弘岡上648番地

(72)発明者 柳瀬 正明

高知県高知市大谷公園町20番地23-6号

(72)発明者 秦泉寺 輝幸

高知県南国市立田2136番地5号

(72)発明者 溝淵 泰司

高知県香美郡野市町西野1340番地2

(74)代理人 100085648

弁理士 田中 幹人

(54)【発明の名称】 電解コンデンサ

(57)【要約】

【課題】 セパレータに対する機能性高分子の含浸性がよく、該機能性高分子の重合を阻害しないセパレータを用いることにより、電解コンデンサのE S R特性を改良し、生産性を高めた電解コンデンサを提供することを目的とする。

【解決手段】 陽極箔と陰極箔との間にセパレータを介在させ、該セパレータに電解質として導電性を有する機能性高分子を含浸・重合させる電解コンデンサにおいて、セパレータを構成する主体繊維にポリアミド繊維を含有させた電解コンデンサを基本手段として提供する。具体的には上記セパレータに融点が250℃～290℃のポリアミド繊維を少なくとも30%以上含有させる。上記バインダーとして湿熱融着樹脂であるポバールを用いるか、熱融着樹脂であるポリアミド又はポリエチレンを用いる。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 陽極箔と陰極箔との間にセパレータを介在させ、該セパレータに電解質として導電性を有する機能性高分子を含浸・重合させる電解コンデンサにおいて、前記セパレータを構成する主体繊維にポリアミド繊維を含有させたことを特徴とする電解コンデンサ。

【請求項2】 前記セパレータに、融点が250℃～290℃のポリアミド繊維を少なくとも30%以上含有させたことを特徴とする請求項1に記載の電解コンデンサ。

【請求項3】 前記セパレータの主体繊維として、ポリエスチル繊維、ポリエチレン繊維、ポリプロピレン繊維、テフロン（登録商標）繊維、ガラス繊維等の各繊維を用いるとともに、バインダーとして湿熱融着樹脂もしくは熱融着樹脂を用いたことを特徴とする請求項1又は2に記載の電解コンデンサ。

【請求項4】 前記ポリアミド繊維として、ナイロン6、6又はナイロン4、6及びこれらの変性繊維の少なくとも1種類を用いたことを特徴とする請求項1又は2に記載の電解コンデンサ。

【請求項5】 前記セパレータのバインダーとして、湿熱融着樹脂であるポバールを用いた請求項1、2、3又は4に記載の電解コンデンサ。

【請求項6】 前記セパレータの湿熱融着樹脂含有率が10～50%の範囲にある請求項1、2、3、4又は5に記載の電解コンデンサ。

【請求項7】 前記セパレータのバインダーとして、熱融着樹脂であるポリアミド又はポリエチレンを用いた請求項1、2、3又は4に記載の電解コンデンサ。

【請求項8】 前記セパレータの熱融着樹脂含有率が少なくとも10%以上である請求項1、2、3、4又は7に記載の電解コンデンサ。

【請求項9】 前記電解質としての機能性高分子として、ポリピロール、ポリチオフェン、ポリアニリン又はこれらの誘導体の少なくとも1種を使用する請求項1、2、3、4、5、6、7又は8に記載の電解コンデンサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は陽極箔と陰極箔との間にセパレータを介在させ、該セパレータに電解質として導電性を有する機能性高分子を含浸・重合させた電解コンデンサにかかる、特にポリアミド繊維を含有するセパレータを用いたことによってインピーダンス特性を改善するとともに生産性を高めた電解コンデンサに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 一般に電解コンデンサ、具体的には巻回型固体アルミ電解コンデンサは、陽極アルミ箔と陰極アルミ箔との間にセパレータを介在させて巻付け形成して

コンデンサ素子を作成し、このコンデンサ素子を液状の電解液中に浸漬して電解質を含浸させ、封口して製作している。上記電解液としては、通常エチレングリコール（EG）、ジメチルホルムアミド（DMF）又はγ-ブチロラクトン（GBL）等を溶媒とし、これらの溶媒に硼酸やアジピン酸アンモニウム、マレイン酸水素アンモニウム等の溶質を溶解したものを用いてコンデンサ素子の両端から浸透させて製造している。

【0003】 近年、デジタル化された業務用及び民生用の各種電子機器は動作周波数の高速化が飛躍的に進み、電子機器全体としての省電力化も強く求められている現状にある。そこでこれらの電子機器を構成する部品である電解コンデンサにも、動作周波数の高速化及び省電力化のために、インピーダンス特性、特に等価直列抵抗（以下ESRと略称する）の低いものが求められている。具体的には電子機器に使用されるCPU等の高速化に伴い、高周波域でのESRの低減、例示すれば定格電圧4V、定格静電容量100μFの電解コンデンサにおいて、100kHzのESRを50mΩ以下とすることが求められている。

【0004】 しかしながら、前記した電解液を電解質に使用した電解コンデンサでは、高周波域でESRの低減を十分にはかることが困難である。これは電解液そのものの比抵抗を低くすることができないためである。そのため、より比抵抗の小さい電解質として、二酸化マンガンやTCNQ錯体を使用した電解コンデンサが開発されている。

【0005】 更に近時はポリピロールやポリチオフェン等の導電性を有する機能性高分子を電解質に使用した電解コンデンサが開発されている。これらの機能性高分子の比抵抗は、二酸化マンガンやTCNQ錯体の比抵抗よりも小さく、電解コンデンサ自体のESRが良好なものを製作することができるため注目を集めている。なお、機能性高分子とは導電性を有して電解コンデンサの電解質として利用することができる高分子を指している。

【0006】 一方で近年ハンダ中の鉛が環境に悪影響を及ぼすことから、鉛フリーハンダの導入が進められている。これに伴ってハンダリフロー温度が従来の180℃から240℃程度まで上がっており、必然的に電子機器に使用される各種電子部品の耐熱性を今まで以上に高くすることが必須の要件となっている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、電解質として機能性高分子を使用して電解コンデンサ、特に巻回型固体アルミ電解コンデンサを製造しようとした場合、従来の電解質として電解液を使用するアルミ電解コンデンサにおいて用いられているセルロースを原料とするセパレータをそのまま使用することができないという問題がある。これはセパレータ中のセルロースが機能性

高分子の重合溶液の含浸、あるいは機能性高分子の重合を阻害するためである。

【0008】このようなセルロースの影響を抑制するため、巻回したコンデンサ素子を熱処理し、セパレータを炭化して使用する試みが行われている。しかしコンデンサ素子中のセパレータを炭化することは工程が複雑になり、使用的部材に耐熱性、耐酸化性が必要である上、炭化により素子の形状が崩れたり、加熱によるストレスからコンデンサのL C（漏れ電流）が増大する弊害があるため、改善が求められている。

【0009】また、セルロース繊維の代わりにガラス繊維を用いたセパレータを使用することも提案されているが、ガラス繊維紙は厚みを薄くすることが困難であり、そのためコンデンサ素子が大きくなったり巻回が難しくなるという問題が生じる。

【0010】特開平10-340829号公報には、ビニロン繊維をセパレータに使用した電解コンデンサが開示されているが、コンデンサ素子形成後にバインダーを取り除かないと電解質の保持が不十分となって充分な電気特性が得られず、面実装型固体電解コンデンサに使用した際に製品が膨張するという問題が発生する。

【0011】このように高周波域でのE S Rの低減を実現するためには、比抵抗の小さい機能性高分子を電解質として使用することが有効な手段であり、その開発が試みられているが、機能性高分子を含浸・重合させるための生産性が悪い上、該機能性高分子との相性がよいセパレータがないため、このセパレータを開発することが機能性高分子を電解質として使用する電解コンデンサの課題となっている。

【0012】そこで本発明はポリアミド繊維を原料として電解コンデンサの小型化に対応できるように薄く、かつ、炭化しなくともセパレータに対する機能性高分子の重合溶液の含浸性がよく、該機能性高分子の重合を阻害しない新規なセパレータを用いることにより、電解質として機能性高分子を使用した電解コンデンサのE S R特性を改良し、生産性を高めた電解コンデンサを提供することを目的とするものである。

### 【0013】

【課題を解決するための手段】本発明は上記目的を達成するために、陽極箔と陰極箔との間にセパレータを介在させ、該セパレータに電解質として導電性を有する機能性高分子を含浸・重合させる電解コンデンサにおいて、前記セパレータを構成する主体繊維にポリアミド繊維を含有させた電解コンデンサを基本手段として提供する。具体的には上記セパレータに融点が250℃～290℃のポリアミド繊維を少なくとも30%以上含有させたことが特徴となっている。

【0014】前記セパレータは、主体繊維としてポリエスチル繊維、ポリエチレン繊維、ポリプロピレン繊維、テフロン繊維、ガラス繊維等の各繊維を用いるとともに

バインダーとして湿熱融着樹脂もしくは熱融着樹脂を含有させて構成する。上記ポリアミド繊維として、ナイロン6、6又はナイロン4、6及びこれらの変性繊維の少なくとも1種類を用いる。

【0015】又、前記セパレータのバインダーとして、湿熱融着樹脂であるポバールを用いる。セパレータの湿熱融着樹脂含有率は10～50%の範囲にあるように設定する。更にセパレータのバインダーとして、熱融着樹脂であるポリアミド又はポリエチレンを用いる。この場合にはセパレータの熱融着樹脂含有率が少なくとも10%以上であるように設定する。

【0016】前記電解質としての機能性高分子として、ポリピロール、ポリチオフェン、ポリアニリン又はこれらの誘導体の少なくとも1種を使用する。

【0017】かかる電解コンデンサは、セパレータの主体繊維に融点が250℃～290℃のポリアミド繊維を含有させて湿熱融着樹脂であるポバールもしくは熱融着樹脂であるポリアミド、ポリエチレンをバインダーとして用いたことにより、電解質の保持性、ハンダリフロー後の高周波域でのE S R特性が優れており、しかもセパレータ自体の強度が大きくなつて巻回性と耐熱性にも優れ、面実装品に使用した場合でも他の電子部品と同等のリフローが可能となって電子工業分野での汎用性が高くなるという作用が得られる。

### 【0018】

【発明の実施の形態】以下本発明にかかる電解コンデンサの具体的な実施形態を説明する。先ず電解質として機能性高分子を使用する巻回型固体アルミ電解コンデンサの代表的な製造方法を説明する。即ち、陽極アルミ箔と陰極アルミ箔との間にセパレータを介在させて巻付け形成することによりコンデンサ素子を作成する。

【0019】本発明で用いるセパレータは、主体繊維としてのポリエスチル繊維、ポリエチレン繊維、ポリプロピレン繊維、テフロン繊維、ガラス繊維等の各種繊維に、融点が250℃～290℃のポリアミド繊維を少なくとも30%以上含有させ、湿熱融着樹脂であるポバールや熱融着樹脂であるポリアミド、ポリエチレン等の熱融着樹脂をバインダーとして用いて構成されている。そして該セパレータを陽極箔と陰極箔との間に介在させて巻回することによりコンデンサ素子を作成し、このコンデンサ素子を機能性高分子の重合用溶液に浸漬して素子中に重合用溶液を含浸させ、このコンデンサ素子を重合用溶液から引き上げて乾燥し、その後加熱をすることによってコンデンサ素子中で機能性高分子が重合してから封口することによって所期の電解コンデンサが得られる。

【0020】上記機能性高分子とは、導電性を有して電解コンデンサの電解質として利用できる特性を有する高分子を指しており、該特性を有する高分子で有れば使用可能である。具体的にはポリピロール、ポリチオフェン、ポリアニリン又はこれらの誘導体の少なくとも1種

を使用することができる。

【0021】機能性高分子の重合用溶液は、チオフェンやポリピロールのモノマー溶液と酸化剤の溶液を混合することで調製する。バイエル株式会社のバイトロンM (3、4エチレンジオキシチオフェン) や、バイトロンC (パラトルエンスルホン酸鉄のブタノール溶液) がそれぞれモノマー溶液及び酸化剤溶液として広く使用されている。溶剤としては、イソプロピルアルコール、メタノール、エタノール、ブタノール、アセトンが使用可能である。

【0022】本発明では上記したように主体繊維に融点が250°C～290°Cのポリアミド繊維を少なくとも30%以上含有させたセパレータを用いることにより、電解質の保持性が向上して高周波域でのESR特性が改善され、更にセパレータ自体の強度が大きいため、巻回性や耐熱性にも優れており、面実装品に使用した場合でも他の電子部品と同等のリフローが可能となる。又、湿熱融着樹脂であるポバールや熱融着樹脂は固体電解質層の形成を阻害しないため、巻回後のバインダー除去工程は不要となる。

【0023】以下に本発明の具体的な実施例を従来例及び比較例とともに説明する。先ず陽極アルミ箔と陰極アルミ箔を所望の寸法を持つスリット状に形成した後、各陽極アルミ箔と陰極アルミ箔にリード棒を取り付け、表1に示す実施例1～6、従来例1～3及び比較例1～3に記載したセパレータを介して巻付け形成してコンデンサ素子を作成した。実施例1～6と比較例3のセパレータには、融点の高いポリアミド繊維であるナイロン6, 6 (融点260°C) を用いており、特に実施例1と従来例2, 3及び比較例1, 2のセパレータには湿熱融着樹脂であるポバールをバインダーとして用いた。又、実施例2, 3, 4, 6及び比較例3のセパレータのバインダーにはポリアミドバインダーとして融点の低いナイロン4, 6の変性繊維 (融点140°C) を用いており、実施例6はポリアミド繊維にポリエステル繊維 (融点260°C) を混抄して用いた。又、実施例5のバインダーにはポリエチレン繊維 (融点135°C) を用いた。

【0024】

【表1】

	種類	含有率%	厚さ $\mu\text{m}$	密度 $\text{g}/\text{cm}^3$	引張強度 $\text{kgf}/15\text{mm}$	吸液度 $i-\text{プロパン}-\text{ベンゼン}/10\text{min}$	初期特性		リフロー試験後特性		異常なし
							静電容量 $\mu\text{F}/\text{cm}^2$	100kHz ESR $\text{m}\Omega$	100kHz ESR $\text{m}\Omega$	外観	
実施例1	ポリアミド繊維 ポバール	70 30	40.0	0.350	1.5	43	102	46	48		異常なし
実施例2	ポリアミド繊維 ポリアミドバインダー	30 70	39.5	0.370	1.6	42	101	48	50		異常なし
実施例3	ポリアミド繊維 ポリアミドバインダー	50 50	40.5	0.330	1.4	48	105	45	46		異常なし
実施例4	ポリアミド繊維 ポリアミドバインダー	70 30	41.0	0.300	1.2	50	107	43	45		異常なし
実施例5	ポリアミド繊維 ポリエチレンバインダー	70 30	40.2	0.360	1.6	44	100	45	47		異常なし
実施例6	ポリアミド繊維 ポリエチレン繊維 ポリアミドバインダー	30 20 50	40.8	0.380	1.1	45	101	48	49		異常なし
従来例1	マニラ繊維	100	39.8	0.352	2.5	10	79	120	16 2		異常なし
従来例2	ガラス繊維 ポバール	70 30	210	0.300	0.6	8	巻回不可のためコンデンサ素子とならなかった				
従来例3	ビニロン繊維 ポバール	70 30	40.6	0.368	2.0	20	90	53	78		ケース既壊
比較例1	ポリエチレン繊維 ポバール	70 30	41.3	0.372	2.2	12	89	52	88		異常なし
比較例2	ポリプロピレン繊維 ポバール	70 30	41.7	0.352	1.9	15	88	51	85		異常なし
比較例3	ポリアミド繊維 ポリアミドバインダー	20 80	40.1	0.390	2.0	39	100	52	58		異常なし

【0025】得られたコンデンサ素子の溶液アルミ箔端面には酸化被膜が形成されていないので、60℃、1.0重量%アジビン酸アンモニウム水溶液中で化成処理を行った。次に3、4エチレンジオキシチオフェンとp-トルエンスルホン酸鉄(▲3▼)とをi-ブロパノールに溶解した重合溶液(モノマー:酸化剤=1:1.5, モル比)に浸漬した後、100℃、60分間保持して化学重合によるポリエチレンジオキシチオフェン(PEDT)の固体電解質層を形成した。そして得られた固体電

解質層を有するコンデンサ素子を乾燥・加熱した後にケースに入れ、開口部を封口部剤で封止し、封口部剤側に面実装用座板を取り付け、定格電圧4V、定格静電容量100 $\mu\text{F}$ の面実装型固体電解コンデンサを各100個作製した。

【0026】表1中には各実施例と従来例及び比較例にかかる面実装型固体電解コンデンサを構成する各要素の含有率(%)、厚さ( $\mu\text{m}$ )、密度( $\text{g}/\text{cm}^3$ )、引張強度( $\text{kgf}/15\text{mm}$ )、吸液度(i-ブロパノール

ル, mm/10 min) の外に初期特性(静電容量, ESR)とリフロー試験後の特性並びに外観の異常有無を示してある。リフロー試験は240°Cで10秒, 2回行った。

【0027】表1に記載したように、実施例1~6は従来例及び比較例と較べて初期特性とリフロー試験後の特

品名	融点及び熱分解温度
ポリエチレン繊維	融点 125~135°C
ポリプロピレン繊維	融点 165~173°C
ビニロン繊維	200°Cから分解
ポリアミド繊維	融点 250~290°C

【0029】表2はセパレータの主体繊維を選択するために、ポリエチレン繊維、ポリプロピレン繊維、ビニロン繊維、ポリアミド繊維の融点及び熱分解温度をまとめた表である。ポリエチレン繊維は融点が125°C~135°Cと低いため、セパレータを構成する主体繊維としては耐熱性が不足して不向きであり、ハンダリフロー後の特性が悪化する惧れがある。しかしポリエチレン繊維をバインダーとして使用する際に耐熱性の高いポリアミド繊維を30%以上混抄すればハンダリフロー温度にも耐えてリフロー後の特性に良い結果が得られる。

【0030】ポリプロピレン繊維はポリエチレン繊維と較べて融点が165°C~173°Cと高いが、ハンダリフロー温度を考慮すると満足できる温度ではない。従ってハンダリフロー後の特性が悪化する問題が生じる。

【0031】ビニロン繊維は200°C以上の温度での空気中で水分子の脱離現象が起り、ガスを発生して高分子の主鎖が切断、分離して熱分解する。従ってハンダリフロー後にケースが膨張する問題がある。

【0032】本発明で採用したポリアミド繊維の融点は250°C~290°Cであり、ハンダリフロー温度に耐える耐熱性を保持している。しかもポリアミド繊維は他の繊維と比較して価格的に安価であり、工業的に供給可能であるという利点を有している。

【0033】図1はセパレータに含まれているポリアミド繊維含有率(%)とハンダリフロー後の電解コンデンサ(4V/100μF)のESR(mΩ)の関係を示すグラフであり、同図からポリアミド繊維の含有率は30~90%で最適であることが分かる。特にシートを構成するポリアミド繊維の含有率が10~90%の範囲にない場合には、コンデンサ素子の強度不足とか乾燥時の熱収縮、シワの発生等によって正常なシートを構成することが困難となる。又、融点が高いポリアミド繊維含有率が高い方がセパレータとしての耐熱性が良好であり、ハンダリフロー後のESRが優れていることが判明した。

【0034】図2はセパレータに含まれているポバール含有率(%)とハンダリフロー後の電解コンデンサ(4V/100μF)の静電容量(μF/cm²)の関係を示すグラフであり、同図からポバールの含有率は10~50%で最適であることが分かる。特にシートを構成す

るポバールの含有率が10~70%の範囲にない場合には、コンデンサ素子の強度不足とか乾燥時の熱収縮、シワの発生等によって正常なシートを構成することが困難となる。

#### 【0028】

#### 【表2】

るポバールの含有率が10~70%の範囲にない場合には、コンデンサ素子の強度不足とか乾燥時の熱収縮、シワの発生等によって正常なシートを構成することが困難となる。又、静電容量についてはポバール含有率が低い方がセパレータとしての耐熱性が良好であり、ハンダリフロー後のESRが優れていることが判明した。

【0035】図3はセパレータに含まれているポバール含有率(%)とハンダリフロー後の電解コンデンサ(4V/100μF)のESR(mΩ)の関係を示すグラフであり、同図からポバールの含有率は10~50%で最適であることが分かる。特にシートを構成するポバールの含有率が10~70%の範囲にない場合には、コンデンサ素子の強度不足とか乾燥時の熱収縮、シワの発生等によって正常なシートを構成することが困難となる。ESRについてはポバール含有率が低い方が良いことが判明した。

【0036】図4はセパレータに含まれているポリエチレン繊維バインダー含有率(%)とハンダリフロー後の電解コンデンサ(4V/100μF)のESR(mΩ)の関係を示すグラフであり、同図からポリエチレン繊維バインダーの含有率は10~70%で最適であることが分かる。特にポリエチレン繊維バインダーの含有率が10~80%の範囲にない場合には、コンデンサ素子の強度不足とか乾燥時の熱収縮、シワの発生等によって正常なシートを構成することが困難となる。ESRについてはポリエチレン繊維バインダー含有率が低い方が良いことが判明した。

【0037】上記各実施例では固体電解質にポリチオフェンとしてポリエチレンジオキシチオフェン(PEDT)を用いたが、これ以外にポリピロール、ポリアニリン、PEDT以外のポリチオフェンまたはそれらの誘導体を用いても電解コンデンサの初期特性並びにリフロー試験の何れも満足する特性が得られる。

【0038】固体電解質である機能性高分子の形成方法には特に制限がなく、单一若しくは複数の固体電解質を化学重合で形成するか、化学重合による固体電解質層をプレコート層として電解重合により固体電解質層を形成しても良い。又、固体電解質を形成したコンデンサ素子をケースに入れて封口する作業を行いやくするため、

固体電解質を形成したコンデンサ素子に樹脂等を塗布するか含浸しても良い。

【0039】上記したように本発明にかかるポリアミド繊維を含有して湿熱融着樹脂であるポバールもしくは熱融着樹脂であるポリアミド、ポリエチレンをバインダーとするセパレータを使用した電解コンデンサは、電解質の保持性、ハンダリフロー後の高周波域でのE S R特性に優れ、かつ、セパレータ自体の強度が大きくて巻回性と耐熱性に優れており、面実装品に使用した場合でも他の電子部品と同等のリフローが可能となり、電子工業分野で広く利用することができる。

#### 【0040】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明によればセパレータの主体繊維に融点が250℃～290℃のポリアミド繊維を含有させて湿熱融着樹脂であるポバールもしくは熱融着樹脂であるポリアミド、ポリエチレンをバインダーとして用いたことにより、セパレータが機能性高分子の重合溶液の含浸と重合を阻害することがなく、電解質の保持性、ハンダリフロー後の高周波域でのE S R特性を満足することができる。特に鉛フリーハンダを導入したことによってハンダリフロー温度が高くなっても耐熱性及び特性上の問題が生じないので、従来のハンダに用いられている鉛による環境への悪影響をなくすことができる。

【0041】更に従来のように陽極箔と陰極箔との間にセパレータを介在させて巻付け形成したコンデンサ素子を熱処理した後に炭化して使用する工程は不要であり、コンデンサ素子形成後にバインダーを取り除く必要がな

いので、製作工程が簡易化されるとともに素子形状の崩れとか加熱によるストレスからコンデンサの漏れ電流が増大する惧れは生じない。

【0042】本発明で採用したセパレータ自体は強度が大きくて巻回性と生産性にも優れており、面実装品に使用した場合でも製品の膨張現象が発生せずに他の電子部品と同等のリフローが可能であり、各種の電子機器に使用される電解コンデンサの耐熱性が今まで以上に高くなるため、電子工業分野での汎用性が高くなるという効果が得られる。

【0043】従って本発明によればポリアミド繊維を原料として電解コンデンサの小型化に対応できるように薄く、かつ、炭化しなくともセパレータに対する機能性高分子の重合溶液の含浸性がよく、機能性高分子の重合を阻害しないセパレータを用いたことにより、E S R特性を改良するとともに生産性を高めた電解コンデンサを提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】セパレータに含まれているポリアミド繊維含有率と電解コンデンサのE S Rの関係を示すグラフ。

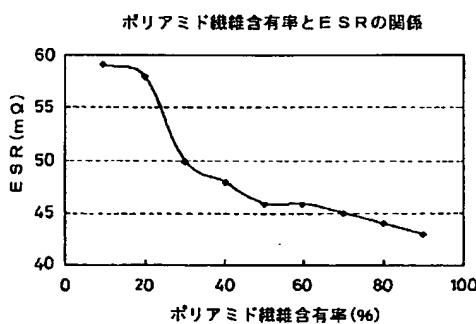
【図2】同ポバール含有率と電解コンデンサの静電容量の関係を示すグラフ。

【図3】同ポバール含有率と電解コンデンサのE S Rの関係を示すグラフ。

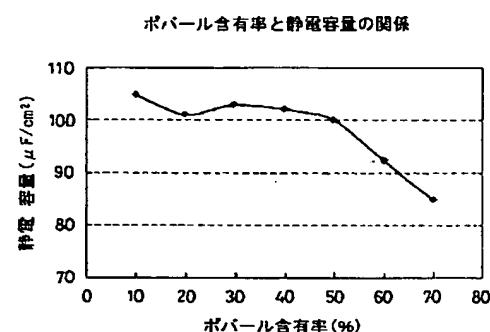
【図4】同ポリエチレン繊維バインダー含有率と電解コンデンサのE S Rの関係を示すグラフ。

整理番号 P 3 2 4 3

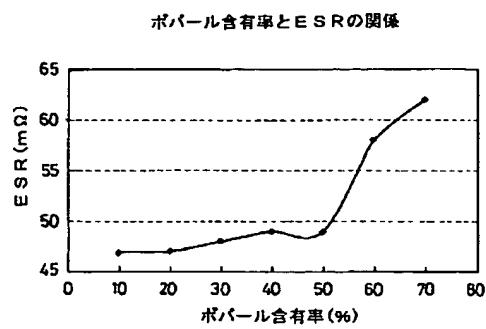
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

